

Eficiência alimentar e qualidade proteica das sementes de baru e pequi procedentes do Cerrado brasileiro

Food efficiency and protein quality of *baru* and *pequi* seeds from Brazilian savanna

RIALA6/1465

Amanda Goulart de Oliveira SOUSA¹, Daniela Canuto FERNANDES¹, Maria Margareth Veloso NAVES²

*Endereço para correspondência: ¹Laboratório de Nutrição Experimental, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás (UFG). Rua 227, quadra 68, s/n, Setor Leste Universitário, CEP 74605-080, Goiânia, GO. Fone: (62) 3209-6270, ramal: 214. E-mail: mmvnaves@gmail.com

²Departamento de Enfermagem, Nutrição e Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO, Goiânia, GO

Recebido: 10.02.2012- Aceito para publicação: 09.05.2012

RESUMO

Este trabalho avaliou a eficiência alimentar e a qualidade proteica das sementes de baru e pequi nativas do Cerrado brasileiro. Ratos Wistar machos, recém-desmamados (n = 24), distribuídos em quatro grupos, foram alimentados com diferentes dietas, contendo 10% de proteína: padrão (caseína, 7% de lipídios); controle (caseína, 15% de lipídios); baru (semente de baru, 15% de lipídios) e pequi (semente de pequi, 15% de lipídios). Determinaram-se os teores proteicos e lipídicos e estimou-se o teor de fibra alimentar total das dietas. A eficiência alimentar foi avaliada pelo Fator de Conversão Alimentar (FCA), e o valor proteico, por meio do PER (Protein Efficiency Ratio). O FCA variou de 2,8 (dieta padrão) a 10,5 (dieta de semente de pequi); e a dieta de semente de baru (FCA = 5,17) foi mais eficiente do que a dieta de semente de pequi. O valor de PER da semente de baru (2,11) foi superior ao da semente de pequi (1,0), e os valores de RPER (qualidade proteica relativa) dessas sementes foram, respectivamente, de 70% e 30%. A semente de baru possui melhor eficiência alimentar e qualidade proteica do que a semente de pequi, e sua proteína pode ser classificada como de qualidade intermediária a boa.

Palavras-chave. cerrado, qualidade proteica, baru, *Dipteryx alata* Vog., pequi, *Caryocar brasiliense* Camb.

ABSTRACT

This work evaluated the food efficiency and the protein quality of baru and pequi seeds from the Brazilian Savanna. Weaned male Wistar rats (n = 24) were distributed into four groups, and they were fed with the following diets containing 10% protein: standard (casein, 7% fat), control (casein, 15% fat); baru (baru seed, 15% fat) and pequi (pequi seed, 15% lipids). Protein and lipid contents were determined, and the total dietary fiber amount was estimated in the four diets. The food efficiency was estimated by the Food Conversion Ratio (FCR) and the protein value was determined by the PER (Protein Efficiency Ratio). The FCR ranged from 2.8 (reference diet) to 10.5 (pequi seed diet), and the baru seed diet (FCR = 5.17) was more effective than the pequi seed diet. The PER value of baru seed (2.11) was higher than that found in pequi seed (1.0), and the RPER (relative protein quality) values of these seeds were 70% and 30%, respectively. The baru seed showed better food efficiency and protein quality than the pequi seed, and its protein might be classified as from intermediate to good quality.

Keywords. cerrado, protein quality, baru, *Dipteryx alata* Vog, pequi, *Caryocar brasiliense* Camb.

INTRODUÇÃO

As proteínas de origem vegetal, como de leguminosas, cereais e sementes oleaginosas, são consideradas de qualidade inferior às proteínas de origem animal, em decorrência da menor digestibilidade e do perfil de aminoácidos indispensáveis, limitante em relação ao padrão de necessidades preconizado pela FAO¹ e WHO². Entretanto, as fontes proteicas vegetais são as principais fontes de proteína das populações de todo mundo. Além disso, em dietas ocidentais, recomenda-se o aumento do aporte de proteína vegetal, em detrimento da proteína animal, visando à redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis³.

O Cerrado brasileiro constitui-se uma das mais ricas formações vegetais em diversidade de espécies frutíferas e é considerado o segundo maior bioma do Brasil, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, parte de Minas Gerais, Bahia e Distrito Federal⁴. Os frutos nativos em geral possuem considerável potencial agrícola e tecnológico, pois apresentam cores atraentes e sabores marcantes⁵. Dentre os frutos nativos do Cerrado, destacam-se o baru e o pequi, que possuem sementes comestíveis com elevados teores proteicos^{6,7}, mas que ainda são pouco consumidas, inclusive pela população local.

O fruto do barueiro (*Dipteryx alata* Vog.), o baru, possui em seu interior uma única semente comestível, popularmente denominada de “amêndoa de baru”, de coloração marrom a marrom-escuro, com 2 a 2,5 cm de comprimento e peso de, aproximadamente, 1,5 g⁸. Fernandes et al.⁶ observaram que a amêndoa de baru, nativa da região sudeste do estado de Goiás, contém elevados teores de proteína (26 g/100 g), cuja qualidade proteica é de 75% em relação à proteína de referência, sendo, por isso, indicada como proteína complementar em uma dieta saudável.

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) é um fruto constituído por exocarpo e mesocarpo externo (partes desprezadas), mesocarpo interno (polpa de coloração amarelo-alaranjado) e endocarpo espinhoso, o qual contém uma semente comestível. A semente de pequi apresenta alto conteúdo de proteína (25 g/100 g), de acordo com Lima et al.⁹, porém deficiente no aminoácido lisina, sugerindo uma proteína de baixa qualidade¹⁰.

Todavia, estudos têm evidenciado uma grande variação nas características físicas e químicas dos frutos

de baru e de pequi, em decorrência da região de origem do fruto^{6,7,11}. Portanto, para uma melhor caracterização do valor nutricional, é recomendável o desenvolvimento de pesquisas com frutos oriundos de diferentes áreas do Cerrado.

Considerando a importância das proteínas vegetais para o aporte protéico e a saúde dos indivíduos, assim como a necessidade de mais estudos sobre o valor nutritivo de frutos nativos, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a eficiência alimentar e a qualidade proteica entre as sementes de baru e pequi, provenientes do Cerrado brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção dos frutos, extração das sementes e preparo das amostras

Os frutos de baru foram adquiridos, na época da safra, nas regiões central, leste e sul do estado de Goiás. Os frutos de pequi foram provenientes de três regiões do bioma Cerrado (Goiás, Minas Gerais e Tocantins) e foram adquiridos na Central de Abastecimento de Goiás (Ceasa). Após a obtenção, os frutos de baru foram despulpados e as sementes de baru foram extraídas com auxílio de um equipamento do tipo guilhotina. Os frutos de pequi foram despulpados para obtenção dos pirênios, secos em estufa a 60 °C por 30 horas, e as sementes foram extraídas com auxílio de guilhotina adaptada¹². Após a extração, as sementes foram armazenadas sob refrigeração (-18 °C) até o processamento.

Para obtenção das farinhas, as sementes de baru e de pequi foram descongeladas sob refrigeração (5 °C por 12 horas) e torradas (formas usuais de consumo) em forno elétrico para inativação de possíveis fatores antinutricionais. A semente de baru foi torrada a 140 °C por 30 minutos⁶, e a semente de pequi, a 130 °C por 30 minutos¹². Posteriormente, as sementes foram moídas em multiprocessador do tipo doméstico e peneiradas até obtenção de uma farinha, usada na formulação das dietas do ensaio biológico.

Determinação dos teores de proteína, lipídios e estimativa da fibra alimentar total das farinhas e das dietas

As farinhas das sementes de pequi e de baru foram analisadas quanto ao teor de proteínas e lipídios para o cálculo de composição das dietas. As farinhas e

Tabela 1. Ingredientes e composição química das dietas utilizadas no ensaio biológico (g/100 g de dieta)

| Componente | Dieta | | | |
|---------------------------------|--------|----------|-----------------|------------------|
| | Padrão | Controle | Semente de baru | Semente de pequi |
| <i>Ingrediente</i> | | | | |
| Caseína | 13,27 | 13,27 | - | - |
| Semente de baru ¹ | - | - | 33,42 | - |
| Semente de pequi ² | - | - | - | 33,73 |
| L-cistina | 0,2 | 0,2 | - | - |
| Óleo de soja ³ | 6,58 | 14,58 | - | - |
| Celulose | 5,00 | 5,00 | 0,52 | 4,26 |
| Mistura salina | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Mistura vitamínica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Bitartarato de colina | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Amido de milho | 70,20 | 62,20 | 61,31 | 57,26 |
| <i>Composição</i> | | | | |
| Proteína (g/100 g) | 10,40 | 10,70 | 9,20 | 9,90 |
| Lipídios (g/100 g) | 6,70 | 14,90 | 14,40 | 17,20 |
| Fibra alimentar total (g/100 g) | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |

¹Semente de baru – teores de proteína e lipídios, respectivamente: 29,92 ± 0,37 g/100 g e 41,95 ± 0,44 g/100 g; teor de fibra alimentar total: 13,40 ± 0,30 g/100 g¹⁶.

²Semente de pequi – teores de proteína e lipídios, respectivamente: 29,65 ± 0,55 g/100 g e 50,00 ± 0,66 g/100 g; teor de fibra alimentar total: 2,20 ± 0,10 g/100 g⁹.

³Complementado para 7% na dieta padrão e 15% na dieta controle, para equivaler aos teores lipídicos das dietas experimentais.

as dietas foram submetidas à análise de lipídios totais, por meio de extração a frio, conforme técnica descrita por Bligh e Dyer¹³ e, posteriormente, determinados por gravimetria. A proteína total das farinhas e das dietas foi estimada a partir do nitrogênio total, segundo o método de micro-Kjeldahl¹⁴, e conversão em proteína bruta utilizando-se o fator 6,25¹⁵.

O teor de fibra alimentar total das dietas foi estimado por meio dos valores relatados por Takemoto et al.¹⁶, para a semente de baru, e por Lima et al.⁹, para a semente de pequi (Tabela 1).

Formulação de dietas e ensaio biológico

Foram elaboradas as seguintes dietas, segundo formulação básica preconizada por AIN-93G¹⁷, com teor proteico ajustado para 10%: padrão (caseína, com 7% de lipídios); controle (caseína, com 15% de lipídios); baru (semente de baru, com 15% de lipídios); e pequi (semente de pequi, com 15% de lipídios) (Tabela 1). As farinhas das sementes não foram desengorduradas para a elaboração das dietas a fim de conservar suas características naturais. O óleo foi adicionado na dieta controle para complementar 15% de lipídios, a fim de equivaler aos teores lipídicos das dietas experimentais. A caseína, L-cistina, celulose, mistura salina, mistura vitamínica e bitartarato de colina foram adquiridos na Rhostrer Indústria e Comércio Ltda. (São Paulo, SP).

Para a realização do ensaio biológico, foram utilizados ratos machos, albinos, da linhagem Wistar, recém-desmamados, com pesos entre 50 a 70 g, procedentes do Bioagri Laboratórios Ltda. (Planaltina-DF). Os ratos foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, contendo seis ratos cada, segundo delineamento por blocos casualizados. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais de aço galvanizado durante 31 dias (3 dias de aclimação e 28 dias de experimento), sob as seguintes condições ambientais padronizadas: ciclos claro e escuro de 12 h, temperatura média de 23 ± 2 °C e umidade média de 60%, com trocas de ar frequentes. A água destilada foi oferecida *ad libitum*. O consumo de dieta e o peso dos animais foram monitorados em dias alternados. Todos os procedimentos com animais foram realizados de acordo com o guia para cuidado e uso de animais de laboratório dos EUA¹⁸, e o protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás (Protocolo n° 153/08).

Índices biológicos

A aceitação das dietas foi estimada pela porcentagem de dieta consumida (dieta ingerida × 100/dieta oferecida). A taxa de crescimento foi avaliada por meio do coeficiente angular da reta de regressão linear (período de experimento *versus* peso dos animais). O Fator de Conversão Alimentar (FCA) foi estimado conforme a

seguir: FCA = [quantidade de dieta consumida (g)/ganho de peso do animal (g)]¹⁹. O PER (Coeficiente de Eficiência Proteica) foi determinado conforme Pellet e Young²⁰: PER = [ganho de peso do grupo teste (g)/proteína ingerida pelo grupo teste (g)]. O RPER (Coeficiente de Eficiência Proteica Relativa) foi calculado segundo a fórmula: RPER = [(PER do grupo teste/PER do grupo padrão) × 100]. Além disso, foi estimado o PER corrigido, que corresponde ao PER das proteínas teste ajustado para o valor de 2,5 (valor padronizado de PER da caseína), de acordo com a seguinte fórmula²⁰: PER corrigido = [(PER do grupo teste/PER do grupo padrão) × 2,5].

Análise estatística

Os dados estão apresentados como média ± desvio-padrão. Os resultados do ensaio biológico foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade de erro). Foi feita análise de regressão linear do peso dos animais em relação ao tempo de experimento. Além disso, foi realizada análise de correlação entre os consumos de dieta e de proteína e o RPER das sementes de baru e de pequi, por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Os cálculos foram feitos utilizando-se o programa STATISTICA versão 7.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de dieta dos animais foi similar entre os grupos experimentais, e inferiores ao dos animais que receberam a caseína (Tabela 2). Os animais do grupo pequi consumiram quantidades inferiores de dieta e, conseqüentemente, de proteína, em relação aos demais

grupos (p < 0,05). A aceitação da dieta do grupo pequi foi de apenas 36%, o que contribuiu para o menor ganho de peso desse grupo. Em contrapartida, a aceitação da dieta com semente de baru foi de aproximadamente 60%, e as dietas com caseína, 70% (Tabela 2).

O menor consumo do grupo que recebeu dieta com a semente de pequi pode ser atribuído ao sabor forte dessa semente, que lembra o sabor marcante da polpa do fruto⁵. Além disso, a baixa aceitação da dieta pode também estar relacionada à modulação de apetite pelos animais, uma vez que os ratos reduzem a ingestão de dietas deficientes em aminoácidos indispensáveis, o que contribui para a redução da taxa de síntese proteica endógena e, por conseguinte, do ganho de peso^{21,22}. Após a ingestão de uma dieta desbalanceada em aminoácidos indispensáveis, há uma redução da concentração desses aminoácidos no córtex piriforme anterior dos ratos, com conseqüente rejeição da dieta pelo animal²³.

Em relação ao ganho de peso, observou-se que todos os grupos de animais apresentaram uma tendência linear positiva de evolução do peso corpóreo em função do tempo de experimento, sendo que os valores do coeficiente de determinação (R²) para todas as retas foram iguais ou superiores a 0,9 (Figura 1). A taxa de crescimento (coeficiente angular da reta de regressão linear) do grupo baru foi cerca de três vezes maior que a do grupo pequi, e inferior às dos grupos alimentados com caseína, conforme observado também no ganho de peso dos animais (Tabela 2).

O fator de conversão alimentar (FCA) variou de 2,8 a 10,5 (Tabela 3). O maior FCA foi observado para a dieta de semente de pequi, em comparação às dietas de controle e de semente de baru, o que indica que a semente de pequi foi menos eficiente em promover o crescimento dos animais. O FCA encontrado neste estudo para a dieta com semente

Tabela 2. Ganho de peso dos animais, consumo de dieta (total e percentual) e de proteína de ratos alimentados com diferentes dietas durante vinte oito dias de experimento¹

| Dieta | Ganho de peso (g) | Consumo | | |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | dieta | | proteína (g) |
| | | total (g) | % ² | |
| Padrão | 141,97 ± 21,77 ^a | 441,05 ± 39,30 ^a | 72,30 ± 6,44 ^a | 45,83 ± 4,47 ^a |
| Controle | 143,27 ± 6,49 ^a | 407,02 ± 16,48 ^a | 66,72 ± 2,70 ^a | 43,43 ± 1,93 ^a |
| Semente de baru | 67,65 ± 5,02 ^b | 347,15 ± 18,48 ^b | 57,01 ± 3,03 ^b | 32,13 ± 1,71 ^b |
| Semente de pequi | 22,10 ± 5,52 ^c | 219,22 ± 29,01 ^c | 35,94 ± 4,76 ^c | 21,79 ± 3,16 ^c |

¹Valores constituem médias ± desvios-padrão de seis animais. ^{a,b,c} Em uma mesma coluna, valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa (Tukey, p < 0,05).

² Porcentagem de dieta ingerida em relação à quantidade oferecida.

de baru foi próximo ao constatado por Fernandes et al.⁶ (FCA= 5,8), que avaliou a qualidade proteica da semente de baru oriundo de seis árvores de uma mesma região do estado de Goiás, durante 14 dias. No presente estudo, foi avaliado o valor proteico da semente de baru proveniente de três regiões do Cerrado, durante 28 dias. Apesar dessas diferenças, observou-se eficiência alimentar equivalente nos dois estudos para dietas com semente de baru.

O valor de PER determinado para a semente de baru foi inferior aos dos grupos padrão e controle ($p < 0,05$), sendo que a qualidade proteica relativa (RPER) dessa semente foi cerca de 70% (Tabela 3). A semente de baru pode ser considerada fonte de proteína de qualidade

intermediária à boa, uma vez que o PER corrigido dessa semente foi de 1,7. Se o PER fosse 2,0 (80% comparado ao padrão caseína - 2,5) poderia ser considerada uma proteína de boa qualidade, segundo Friedman²⁴. Esse resultado é compatível com o padrão de crescimento dos animais alimentados com a semente de baru (Figura 1). Ao contrário, a semente de pequi resultou em menor PER, o que confirma a deficiência de sua proteína em aminoácido essencial (indispensável), como relatado na literatura¹⁰. Para as dietas experimentais, foi constatada uma correlação positiva entre o consumo total de dieta e o RPER ($r = 0,8414$) e entre o ganho de peso e o RPER ($r = 0,9129$).

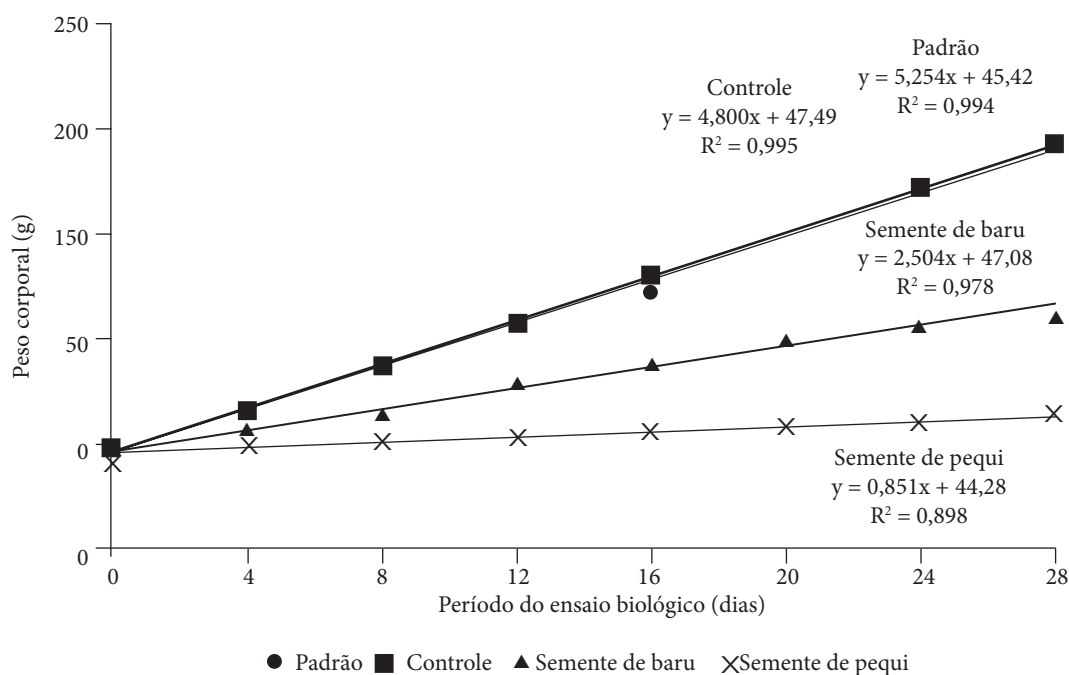


Figura 1. Evolução de peso de ratos tratados com diferentes dietas durante 28 dias de experimento

Tabela 3. Índices biológicos obtidos em ratos alimentados com diferentes dietas durante 28 dias

| Índice ¹ | Dieta ² | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Padrão | Controle | Semente de baru | Semente de pequi |
| FCA | 3,14 ± 0,29 ^c | 2,85 ± 0,16 ^c | 5,17 ± 0,50 ^b | 10,47 ± 2,31 ^a |
| PER | 3,30 ± 0,18 ^a | 3,09 ± 0,26 ^a | 2,11 ± 0,19 ^b | 1,00 ± 0,19 ^c |
| RPER (%) | – | 100 ^a | 68,3 ± 6,0 ^b | 32,4 ± 6,3 ^c |
| PER corrigido | 2,5 ^a | – | 1,71 ± 0,15 ^b | 0,81 ± 0,16 ^c |

¹FCA: Fator de Conversão Alimentar; PER: Coeficiente de Eficiência Protéica; RPER: Coeficiente de Eficiência Proteica Relativa.

²Dieta padrão: caseína com 7% de lipídios; Dieta controle: caseína com 15% de lipídios. ^{a,b,c}Em uma mesma linha, valores seguidos da mesma letra não apresentam diferença significativa (Tukey, $p < 0,05$).

A semente de baru apresentou qualidade proteica similar à de fontes vegetais, como o feijão, das variedades Pérola e Diamante Negro (PER = 2,12 e 2,14, respectivamente)²⁵ e à semente de linhaça tratada termicamente (PER = 2,13)²⁶, e superior à do amendoim (PER = 1,59)²⁷. Quanto à qualidade relativa à caseína, a semente de baru apresentou RPER de 68%, valor semelhante ao relatado para a semente de linhaça, de 66%²⁶. Ressalta-se que o RPER da semente de baru do presente estudo (Tabela 3) foi próximo ao RNPR (Relative Net Protein Ratio, 74%) constatado por Fernandes et al.⁶ Em estudo recente²⁸, que avaliou a qualidade protéica de sementes comestíveis e nozes brasileiras, por meio do método PDCAAS (Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score), foi concluído que a semente de baru apresenta qualidade proteica intermediária, semelhante à do amendoim e da castanha-do-pará.

A semente de pequi apresentou baixa qualidade proteica (Tabela 3), comparável à proteína da farinha de trigo (PER = 0,98)²⁹, e inferior à da semente comestível *Terminalia catappa* (PER = 1,95), utilizada como fonte proteica na Nigéria³⁰. Não foram encontrados estudos na literatura sobre a qualidade proteica da semente de pequi avaliada pelo método PER. No entanto, Sousa et al.¹⁰ avaliaram a qualidade proteica da semente de pequi pelo método NPR (Net Protein Ratio) e observaram um valor proteico relativo (RNPR) de 54%, superior ao constatado neste estudo. O PER consiste em um método de avaliação da qualidade protéica que usa animais experimentais em crescimento, por um período de tempo mais longo que o NPR e, portanto, é considerado um método mais exigente em termos de qualidade proteica^{20,24}.

A qualidade proteica é determinada pela digestibilidade e perfil de aminoácidos da proteína de fontes alimentares^{1,2}. A digestibilidade proteica, por sua vez, depende da estrutura molecular da proteína e da presença de componentes não-proteicos, como taninos, fitatos e fibras alimentares¹. Como as sementes foram torradas para a elaboração das dietas, e estas continham quantidades similares de fibra (Tabela 1), a baixa qualidade proteica da semente de pequi se deve, provavelmente, ao seu perfil de aminoácidos, limitado em lisina¹⁰, sendo inferior ao de nozes e amêndoas³¹.

CONCLUSÃO

A semente de baru possui melhor eficiência alimentar e qualidade proteica em relação à semente de

pequi, podendo sua proteína ser classificada como de qualidade intermediária à boa. Por isso, o consumo da semente de baru é recomendado em uma alimentação saudável, ou como ingrediente de preparações, em substituição a outras sementes comestíveis, como o amendoim, e às nozes em geral, contribuindo assim para um aporte proteico adequado.

REFERÊNCIAS

1. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Protein quality evaluation (FAO Food and Nutrition Paper nº 51). Rome: FAO; 1991.
2. WHO. World Health Organization. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Geneva: WHO; 2007.
3. WHO. World Health Organization. Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO; 2003.
4. Oliveira OS, Marquis RJ. The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna. New York: Columbia University Press, 2002.
5. Castro AM. Flavors from the Cerrado. [Online]. Ministério das Relações Exteriores (Brasil), Brasília, DF (2013). [acesso 2013 mar 04]. Disponível em: [http://dc.itamaraty.gov/imagens-e-textos/revistaing13-mat13.pdf].
6. Fernandes DC, Freitas JB, Czedler LP, Naves MMV. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. *J Sci Food Agric*. 2010;90(10):1650-5.
7. Vera R, Naves RV, Nascimento JL, Chaves LJC, Leandro WML, Souza ERB. Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estado de Goiás. *Pesq Agropec Trop*. 2005;35(2):71-9.
8. Soares TN, Chaves LJ, Telles MPC, Diniz-Filho JAF. Landscape conservation genetics of *Dipteryx alata* ("baru" tree: Fabaceae) from Cerrado region of central Brazil. *Genetica*. 2008;132(1):9-19.
9. Lima A, Silva AMO, Trindade RA, Torres RP, Mancini-Filho J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Rev Bras Frutic*. 2007;29(3):695-8.
10. Sousa AGO, Fernandes DC, Alves AM, Freitas JB, Naves MMV. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. *Food Res Intern*. 2011;44(7):2319-25.
11. Correia GC, Naves RV, Rocha MR, Chaves LJ, Borges JD. Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). *Biosc J*. 2008;24:42-7.
12. Rabêlo AMS, Torres MCL, Geraldine RM, Silveira MFA. Extração, secagem e torrefação da amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Cienc Tecnol Aliment*. 2008;28(4):868-71.
13. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol*. 1959;37(8):911-7.

14. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 15^a ed. Arlington (TX): AOAC; 1990.
15. FAO, Food and Agriculture and Organization of the United Nations. Amino-acid content of foods and biological data on proteins. Rome: FAO; 1970.
16. Takemoto E, Okada IA, Garbelotti ML, Tavares M, Aued-Pimentel S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2001;60(2):113-7.
17. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey JR GC. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr*. 1993;123(11):1939-51.
18. NRC. Guide for the care and use of laboratory animals. National Research Council. Washington (DC): National Academy Press; 1996.
19. Martinez-Flores HE, Chang YK, Martinez-Bustos F, Sgarbieri V. Effect of high fiber products on blood lipids and lipoproteins in hamsters. *Nutr Res*. 2004;24(1):85-93.
20. Pellett PL, Young VR. Nutritional evaluation of protein foods. Tóquio: The United Nations University; 1980.
21. Bohé J, Low A, Wolfe RR, Rennie MJ. Human muscle protein synthesis is modulated by extracellular, not intramuscular amino acid availability: a dose response study. *J Physiol*. 2003;552:315-24.
22. Gomes MR, Pires ISO, Castro IA, Tirapegui J. Effect of protein restriction on plasma and tissue levels of insuline-like growth factor-1 (IGF-1) in adult rats. *Nutr Res*. 2003;23(9):1239-50.
23. Gietzen DW, Hao S, Anthony TG. Mechanisms of food intake repression in indispensable amino acid deficiency. *Annu Rev Nutr*. 2007;27:63-78.
24. Friedman M. Nutritional value of proteins from different food sources. A review. *J Agric Food Chem*. 1996;44(1):6-29.
25. Luján DLB, Leonel AJ, Bassinello PZ, Costa, NMB. Variedades de feijão e seus efeitos na qualidade proteica, na glicemia e nos lipídios sanguíneos em ratos. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2008;28(supl.):142-9.
26. Moraes EA, Carraro JCC, Dantas MIS, Costa NMB, Ribeiro SMR, Martino HSD. Qualidade proteica e eficiência alimentar de farinhas integrais de linhaça obtidas de sementes cruas e submetidas a tratamento térmico. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2010;69(4):531-6.
27. Singh B, Singh U. Peanut as a source of protein for human foods. *Plant Foods Hum Nutr*. 1991;41:165-77.
28. Freitas JB, Fernandes DC, Czeder LP, Lima JCR, Sousa AGO, Naves MMV. Edible seeds and nuts grown in Brazil as sources of protein for human nutrition. *Food Nutr Sci*. 2012;3(6):857-62.
29. Pires CV, Oliveira MGA, Rosa JC, Costa NMB. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2006;26(1):179-87.
30. Ezeokonkwo CA. The potential of *Terminalia catappa* (tropical almond) seed as a source of dietary protein. *J Food Qual*. 2002;27:207-19.
31. Freitas JB, Naves MMV. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. *Rev Nutr*. 2010;23(2):269-79.